

ALLEGATO B

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

selezione pubblica per n.1 posto/i di Ricercatore a tempo determinato ai sensi dell'art.24, comma 3, lettera a) della Legge 240/2010 nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), per il settore concorsuale 02/B1 Fisica Sperimentale della Materia, settore scientifico-disciplinare FIS/03 Fisica della Materia presso il Dipartimento di Fisica "Aldo Pontremoli".

(avviso bando pubblicato sulla G.U. n. 75 del 20/09/2022) Codice concorso: 5089

Lorenzo Migliorini CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI

COGNOME	MIGLIORINI
NOME	LORENZO
DATA DI NASCITA	21/11/1991

TITOLI

TITOLO DI STUDIO

Laurea Magistrale in Scienze Chimiche (LM-54), conseguita in data 19/07/2016 presso l'Università degli Studi di Milano, con esito di 110/110.

Titolo della tesi: *Formulation, synthesis and characterization of novel electro-active hydrogel-based underwater soft actuators*. Relatore: Prof. Paolo Milani.

Il lavoro di tesi si è concentrato sullo sviluppo di un nuovo idrogelo elettroattivo, ovvero un tipo di materiale polimerico contenente gruppi ionici e in grado di assorbire elevate quantità di acqua. L'applicazione di un campo elettrico in un ambiente subaqueo causa una distribuzione asimmetrica delle cariche all'interno dell'idrogelo, che risulta in una deformazione meccanica. E' quindi possibile impiegare campi elettrici a distanza per ottenere attuazione robotica soffice subacquea.

TITOLO DI DOTTORE DI RICERCA O EQUIVALENTI, OVVERO, PER I SETTORI INTERESSATI, DEL DIPLOMA DI SPECIALIZZAZIONE MEDICA O EQUIVALENTE, CONSEGUITO IN ITALIA O ALL'ESTERO

Dottorato di ricerca in "Industrial Chemistry", ottenuto in data 30/01/2020 presso l'Università degli Studi di Milano e svolto sotto la supervisione della Prof.ssa Sandra Rondinini.

Titolo della tesi: *Development of functional nanocomposite materials towards biodegradable soft robotics and flexible electronics*.

Gli innovativi campi di ricerca della robotica soffice ed elettronica deformabile richiedono lo sviluppo di materiali polimerici funzionali in grado di combinare specifiche proprietà elettriche e meccaniche. Per poter sviluppare e diffondere dispositivi ecosostenibili, è necessario impiegare materie prime di origine naturale e biodegradabili. Il progetto di dottorato si è quindi concentrato sull'impiego di sostanze e polimeri naturali per lo sviluppo di diverse classi di materiali attivi e funzionali: attuatori elettro-meccanici, supercapacitori, conduttori trasparenti e flessibili, sensori di piegamento. E' stato fatto ampio utilizzo della tecnica di *Supersonic Cluster Beam Deposition* (SCBD), grazie alla quale è stato possibile ottenere materiali nanocompositi dotati contemporaneamente di conduzione elettronica e proprietà meccaniche soffice ed elastiche.

CONTRATTI DI RICERCA, ASSEGNI DI RICERCA O EQUIVALENTI

01/04/2022 - oggi

Assegno di ricerca di tipo B presso il centro di ricerca CIMaNa, Università degli Studi di Milano.

L'attività si è svolta nell'ambito del progetto di ricerca dal titolo "Sviluppo e integrazione di tecnologie di micro e nano-fabbricazione additiva per la realizzazione di sistemi 3D morfo-funzionali". Diverse tecniche di manifattura additiva (es. fotopolimerizzazione 3D e Deposizione di cluster da fascio supersonico) sono state impiegate per lo sviluppo di materiali avanzati come sensori di deformazione e gel elettroattivi/elettrosensibili, il cui scopo è l'integrazione in sistemi 3D morfo-funzionali.

01/04/2021 - 31/03/2022

Assegno di ricerca di tipo B presso il centro di ricerca CIMaNa, Università degli Studi di Milano.

Gran parte dell'attività di ricerca si è concentrata sullo sviluppo di materiali nanocompositi attivi e sulla loro integrazione in manufatti e dispositivi tridimensionali. Alcuni tra i compiti svolti sono stati:

- a) Sviluppo e ottimizzazione di tecniche di spray coating di siliconi per rivestimento e incapsulaggio di manufatti 3D a base polimerica;
- b) Sviluppo di sensori di pressione tramite metallizzazione di membrane polimeriche a base siliconica;
- c) Integrazione di materiali nanocompositi polimero/metallo in modelli tridimensionali di organi e parti anatomiche;
- d) Caratterizzazione e validazione funzionale dei sistemi prodotti.

01/10/2019 - 31/03/2021

Assegno di ricerca di tipo B presso il centro di ricerca CIMaNa, Università degli Studi di Milano.

Gran parte dell'attività di ricerca si è concentrata sulla formulazione, sviluppo e caratterizzazione di idrogeli e ionogeli di materiali nanocompositi attivi e sulla loro integrazione in manufatti e dispositivi tridimensionali. Alcuni tra i compiti svolti sono stati:

- a) Formulazione, sviluppo e caratterizzazione di attuatori elettro-meccanici soffici a base di bioplastica e altre materie prime biodegradabili;
- b) Sviluppo e caratterizzazione di materiali polimerici nanocompositi e piezoelettrici;
- a) Fabbricazione e sviluppo di micro-elettrodi per analisi elettrochimica in-vivo di specie vegetali;
- b) Sviluppo e ottimizzazione di micro-supercapacitori biodegradabili e flessibili, con ampio impiego di tecniche di caratterizzazione elettrochimica.

ATTIVITÀ DIDATTICA A LIVELLO UNIVERSITARIO IN ITALIA O ALL'ESTERO

2019-oggi **Correlatore di tesi per 4 studenti** iscritti al corso di laurea triennale in Fisica, presso l'Università degli Studi di Milano

2021-2022 **Tutorato per: OFA - Matematica e logica (80 ore)**, presso l'Università degli Studi di Milano.

2019-2020 **Tutorato per: Laboratorio di Matematica di Base (50 ore)**, presso il Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali dell'Università degli Studi di Milano.

2018-2019 **Tutorato per: Laboratorio di Matematica di Base (50 ore)**, presso il Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari di Università degli Studi di Milano.

2017-2018 **Tutorato per: Laboratorio di Matematica di Base (50 ore)** (progetto PLS), presso la Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi di Milano.

2014-2015 **Attività di tutorato didattico-integrativo in Chimica Organica:** assistenza alle esercitazioni di laboratorio nell'ambito dell'insegnamento di Chimica Organica per il corso di Laurea Triennale in Agrotecnologie per l'ambiente e il Territorio, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia, Università degli Studi di Milano.

DOCUMENTATA ATTIVITÀ DI FORMAZIONE O DI RICERCA PRESSO QUALIFICATI ISTITUTI ITALIANI O STRANIERI

2019-2021

Internship presso il gruppo di ricerca del Prof. Yosi Shacham della School of Electrical Engineering, Department of Physical Electronics dell'Università di Tel Aviv (Israele).

Lo scopo del soggiorno è stata la fabbricazione di micro-elettrodi su substrato elastico tramite ablazione con femto-laser, e il loro impiego per caratterizzazioni elettrochimiche ed analisi in-vivo di specie vegetali.

REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PROGETTUALE

Aprile 2021 - Luglio 2022

PRINTMED-3D - Piattaforma integrate per tecnologie mediche tridimensionali

Progetto finanziato da Regione Lombardia nell'ambito della "Call HUB - Ricerca e Innovazione" a seguito dell'approvazione di una proposta di progetto sottomessa in collaborazione con L'Istituto neurologico Carlo Besta, Dolphin Fluidics s.r.l., Kentstrapper s.r.l., NRGSys s.p.a., INTRA s.r.l. Responsabile scientifico UNIMI: Prof. P. Milani.

Oggetto della ricerca: PRINTMED-3D ha l'obiettivo di creare una infrastruttura per lo sviluppo di soluzioni abilitanti per la medicina personalizzata e la formazione specialistica, attraverso l'uso combinato di tecnologie di realtà virtuale e stampa additiva funzionale. Ciò permette di integrare tecniche di stampa innovative con librerie di materiali e soluzioni software originali per ottenere soluzioni efficaci ed affidabili in campo chirurgico e clinico. L'Università degli Studi di Milano ha preso parte al progetto in qualità di capofila e si è occupata dello sviluppo delle librerie di materiali e della fabbricazione 3D di modelli aptici di organo, nonché del coordinamento delle diverse attività di lavoro progettuali.

Ruolo svolto all'interno del progetto:

- sviluppo e integrazione di sensori di deformazione basati su materiali nanocompositi polimero-metallo;
- sviluppo e integrazione di materiali polimerici elettro-attivi utilizzabili per il training in elettro-chirurgia.

Dicembre 2019 - Marzo 2021

ASSIST - SmArt valveS baSed on active Soft maTerials

Progetto finanziato da Fondazione Cariplo nell'ambito dell'"Avviso congiunto per la concessione di contributi a sostegno del trasferimento della conoscenza nel settore dei Materiali avanzati", a seguito dell'approvazione di una proposta di progetto sottomessa in collaborazione con il Politecnico di Milano, Fondazione Politecnico, Dolphin Fluidics s.r.l. e W.I.S.E. s.r.l. Responsabile scientifico UNIMI: Prof. P. Milani.

Oggetto della ricerca: il progetto ASSIST mira alla realizzazione di un processo industriale per la fabbricazione di valvole intelligenti innovative, con sensori di pressione integrati a base di nanocompositi polimerici attivi. L'Università degli Studi di Milano ha preso parte al progetto in qualità di capofila e si è occupata dello sviluppo dei materiali nanocompositi, della loro caratterizzazione elettriche e della prototipazione dei sensori di pressione, nonché del coordinamento delle diverse attività di lavoro progettuali.

Ruolo svolto all'interno del progetto:

- selezione dei materiali polimerici più adeguati allo sviluppo dei sensori;
- fabbricazione e caratterizzazione dei materiali nanocompositi con proprietà elettroattive;
- Sviluppo, prototipazione e validazione di sensori di pressione integrati in sistemi fluidici.

ORGANIZZAZIONE, DIREZIONE E COORDINAMENTO DI GRUPPI DI RICERCA NAZIONALI E INTERNAZIONALI, O PARTECIPAZIONE AGLI STESSI

2015 - oggi: membro del centro di ricerca **CIMaNa (Centro di eccellenza Interdisciplinare MAteriali e Interfacce NAnostrutturate)**, presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Milano. Inizialmente studente magistrale e di dottorato, fino ad arrivare all'attuale posizione di **responsabile del laboratorio di sviluppo e metallizzazione di materiali polimerici nanocompositi, elettro-attivi e funzionali**.

COLLABORAZIONI ACCADEMICHE

2018 - Oggi: collaborazione con il gruppo di ricerca del **Prof. Yosi Shacham della School of Electrical Engineering, Department of Physical Electronics dell'Università di Tel Aviv (Israele)**. L'attività di ricerca intrapresa con il gruppo del Prof. Shacham verte sullo sviluppo di bio-sensori elettrochimici a base di nanocompositi elastomero/metallo prodotti tramite SCBD e ablazione femto-laser per il monitoraggio dello stato fisiologico di colture vegetali per applicazioni in agricoltura di precisione.

2016 - Oggi: collaborazione con il gruppo di ricerca del **Prof. Mauro Comes Franchini del Dipartimento di Chimica Industriale "Toso Montanari" dell'Università di Bologna**. L'oggetto della collaborazione riguarda la formulazione, la sintesi e la fabbricazione di nanocompositi funzionali di diversa natura, tra cui materiali a base di idrogel elettro-responsivi e nanocristalli di cellulosa e nanocompositi piezoelettrici a base di nanoparticelle di titanato di bario.

2019 - 2021: collaborazione con il gruppo di ricerca del **Prof. Alvo Aabloo dell' Intelligent Materials and Systems Laboratory, dell'Istituto di Tecnologia dell'Università di Tartu (Estonia)**. La collaborazione è nata allo scopo di impiegare liquidi ionici di origine naturale per lo sintesi di ionogel biodegradabili, da impiegare per lo sviluppo di supercapacitori e attuatori elettro-meccanici.

COLLABORAZIONI INDUSTRIALI

2016 - Oggi: collaborazione con **Dolphin Fluidics s.r.l. e Fluid-o-Tech s.r.l.**, aziende italiane che operano nella produzione di sistemi e componenti fluidici per la gestione di fluidi ad alta precisione, allo scopo di sviluppare dispositivi biomedicali fluidici intelligenti, come piattaforme di coltura cellulare fluidica automatizzata e valvole fluidiche intelligenti basate su materiali nanocompositi morbidi attivi.

2016 - 2019: collaborazione con **Bio-On s.p.a.**, azienda italiana con sede a Bologna che opera nel settore della produzione di bio-plastiche derivate da fonti di origine naturale. Le attività di sviluppo e di validazione tecnologica in oggetto riguardano la messa a punto di dispositivi energetici (supercapacitori) e materiali funzionali (nanocompositi elettricamente conduttivi ed elettro-responsivi) biodegradabili, nonché la messa a punto di apparati sperimentali per la caratterizzazione quantitativa delle proprietà di trasduzione elettro-meccanica di materiali polimerici piezoelettrici.

2017 - 2018: collaborazione con **RSE s.p.a.** L'attività svolta ha riguardato la fabbricazione e la caratterizzazione elettromeccanica di nanocompositi polimerici elettroattivi, in grado di deformarsi a piegamento in maniera controllata in presenza di campi elettrici ad alta intensità, in vista di una loro implementazione come parte sensibile in sensori ottici di campo elettrico DC per la misura a terra del campo elettrico generato dalle linee di trasmissione.

TITOLARITÀ DI BREVETTI

1. FLEXIBLE, BIODEGRADABLE AND BIOCOMPATIBLE SUPERCONDENSER

Publication Number: WO/2020/109841

Publication Date: 04.06.2020

International Application No. PCT/IB2018/059391

Depositario: BIO-ON S.P.A.

Inventori: P. Saettone, M. Cifelli, L. Migliorini, G. Generali, T. Santaniello, I. Monaco, P. Milani, M. Comes Franchini

2. DISPOSITIVO FLUIDODINAMICO CON ELEMENTO SENSORE INTEGRATO

Domanda numero: 102021000018260

Data di presentazione: 12/07/2021

Depositario: DOLPHIN FLUIDICS S.R.L.

Inventori: P. Milani, T. Santaniello, L. Migliorini, D. Andreis, F. Butera

ATTIVITÀ DI RELATORE A CONGRESSI E CONVEGNI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

29 Agosto - 3 Settembre 2021

Supersonic cluster beam deposition of green micro-supercapacitors on biodegradable materials.

72nd annual meeting of the International Society of Electrochemistry 2021, Jeju Island, Korea.

13 Marzo 2019

From artificial to natural-derived electroactive hydrogels: materials for soft actuation, microfluidics, biotechnology.

Milan Polymer Days 2019, Università di Milano, Milano (IT).

22 maggio - 26 maggio 2017

Hybrid nanocomposites based on electroactive hydrogels and cellulose nanocrystals for high-sensitivity underwater actuation.

E-MRS 2017 Spring Meeting, Congress Center, Strasbourg (France).

30 ottobre 2014

Il mio futuro e la chimica.

Orientagiovani 2014, Auditorium Assolombarda, Via pantano 9, Milano. Evento promosso da Assolombarda e Federchimica.

PRODUZIONE SCIENTIFICA

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

PUBBLICAZIONI

Pubblicazioni su riviste: 15

(di cui come primo autore o primo co-autore: 7)

INDICI BIBLIOMETRICI (Fonte: Google Scholar)

h-index: 7

Citazioni: 210

- Migliorini, L., Villa, S.M., Santaniello, T. and Milani, P., 2022. Nanomaterials and printing techniques for 2D and 3D soft electronics. *Nano Futures*.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2399-1984/ac74f9/meta>
- Piazzoni, M., Piccoli, E., Migliorini, L., Milana, E., Iberite, F., Vannozzi, L., Ricotti, L., Gerges, I., Milani, P., Marano, C. and Lenardi, C., 2022. Monolithic three-dimensional functionally graded hydrogels for bioinspired soft robots fabrication. *Soft Robotics*, 9(2), pp.224-232.
<https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/soro.2020.0137>
- Villa, S.M., Maturi, M., Santaniello, T., Migliorini, L., Locatelli, E., Franchini, M.C. and Milani, P., 2021. Quantitative spectral electromechanical characterization of soft piezoelectric nanocomposites. *Sensors and Actuators A: Physical*, 332, p.113196.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924424721006592>
- Migliorini, L., Piazzoni, C., Pohako-Esko, K., Di Girolamo, M., Vitaloni, A., Borghi, F., Santaniello, T., Aabloo, A. and Milani, P., 2021. All-Printed Green Micro-Supercapacitors Based on a Natural-derived Ionic Liquid for Flexible Transient Electronics. *Advanced Functional Materials*, 31(27), p.2102180.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adfm.202102180>
- Dotan, T., Berg, Y., Migliorini, L., Villa, S.M., Santaniello, T., Milani, P. and Shacham-Diamand, Y., 2021. Soft and flexible gold microelectrodes by supersonic cluster beam deposition and femtosecond laser processing. *Microelectronic Engineering*, 237, p.111478.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167931720302665>
- Milana, E., Santaniello, T., Azzini, P., Migliorini, L. and Milani, P., 2020. Fabrication of High-Aspect-Ratio Cylindrical Micro-Structures Based on Electroactive Ionogel/Gold Nanocomposite. *Applied Nano*, 1(1), pp.59-69.
<https://www.mdpi.com/2673-3501/1/1/5>
- Migliorini, L., Santaniello, T., Borghi, F., Saettone, P., Comes Franchini, M., Generali, G. and Milani, P., 2020. Eco-Friendly Supercapacitors Based on Biodegradable Poly (3-Hydroxy-Butyrate) and Ionic Liquids. *Nanomaterials*, 10(10), p.2062.
<https://www.mdpi.com/2079-4991/10/10/2062>
- Gebreyes, W.A., Migliorini, L., Pezzotta, F., Shacham-Diamand, Y., Santaniello, T. and Milani, P., 2020. An integrated fluidic electrochemical sensor manufactured using fused filament fabrication and supersonic cluster beam deposition. *Sensors and Actuators A: Physical*, 301, p.111706.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924424719314633>
- Migliorini, L., Santaniello, T., Rondinini, S., Saettone, P., Franchini, M.C., Lenardi, C. and Milani, P., 2019. Bioplastic electromechanical actuators based on biodegradable poly (3-hydroxybutyrate) and cluster-assembled gold electrodes. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 286, pp.230-236.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925400519301698>
- Villa, S.M., Mazzola, V.M., Santaniello, T., Locatelli, E., Maturi, M., Migliorini, L., Monaco, I., Lenardi, C., Comes Franchini, M. and Milani, P., 2019. Soft Piezoionic/Piezoelectric Nanocomposites Based on Ionogel/BaTiO₃ Nanoparticles for Low Frequency and Directional Discriminative Pressure Sensing. *ACS Macro Letters*, 8(4), pp.414-420.
<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsmacrolett.8b01011>
- Santaniello, T., Migliorini, L., Yan, Y., Lenardi, C. and Milani, P., 2018. Supersonic cluster beam fabrication of metal-ionogel nanocomposites for soft robotics. *Journal of Nanoparticle Research*, 20(9), p.250.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11051-018-4352-x>
- Migliorini, L., Yan, Y., Pezzotta, F., Veronesi, F.M.S., Lenardi, C., Rondinini, S., Santaniello, T. and Milani, P., 2018. Cellulose-based electroactive hydrogels for seaweed mimicking toward hybrid artificial habitats creation. *MRS Communications*, 8(3), pp.1129-1134.
<https://www.cambridge.org/core/journals/mrs-communications/article/cellulosebased-electroactive-hydrogels-for-seaweed-mimicking-toward-hybrid-artificial-habitats-creation/96E4D124B8A7EEC50FFF611D5D7D2C0E>

Santaniello, T., Migliorini, L., Borghi, F., Yan, Y., Rondinini, S., Lenardi, C. and Milani, P., 2018. Spring-like electroactive actuators based on paper/ionogel/metal nanocomposites. *Smart Materials and Structures*, 27(6), p.065004.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-665X/aabc32/meta>

Santaniello, T., Migliorini, L., Locatelli, E., Monaco, I., Yan, Y., Lenardi, C., Franchini, M.C. and Milani, P., 2017. Hybrid nanocomposites based on electroactive hydrogels and cellulose nanocrystals for high-sensitivity electro-mechanical underwater actuation. *Smart Materials and Structures*, 26(8), p.085030.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-665X/aa7cb6/meta>

Migliorini, L., Santaniello, T., Yan, Y., Lenardi, C. and Milani, P., 2016. Low-voltage electrically driven homeostatic hydrogel-based actuators for underwater soft robotics. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 228, pp.758-766.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925400516301101>

Data

29/09/2022

Luogo

Milano